

JP Patent First Publication No.2001-238051

**TITLE: IMAGE PICKUP DEVICE**

**Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a device for picking up only the image of the bright section of a planar object having a periodical pattern without generating moire stripes made by the interference of a pattern on the object and a CCD element in the image pickup device which has a line CCD, a uniaxial stage capable of moving perpendicularly to the pixel arranging direction of the line CCD, a chuck for fixing the subject on the uniaxial stage and a light source for illuminating the subject, reads the CCD output in parallel to stage movement and storing it on a storage device to record the two-dimensional image of the object.

**SOLUTION:** An optical system for shifting or swinging the optical path of incident light on the line CCD from an object and an optical system driving device are provided in the optical path between the line CCD and the object

# BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-238051

(P2001-238051A)

(43) 公開日 平成13年8月31日 (2001.8.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	デコード* (参考)
H 0 4 N 1/19		H 0 4 N 1/04	1 0 3 E 5 B 0 4 7
G 0 6 T 1/00		C 0 6 F 15/64	3 2 0 C 5 C 0 7 2

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-42734(P2000-42734)

(22) 出願日 平成12年2月21日 (2000.2.21)

(71) 出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72) 発明者 斉藤 純一

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印

刷株式会社内

Fターム(参考) 5B047 BA01 BB02 BC14 CA06 CB17

CB21

5C072 AA01 BA18 DA01 DA23 EA05

FB08 FB23 LA04 LA12 MA01

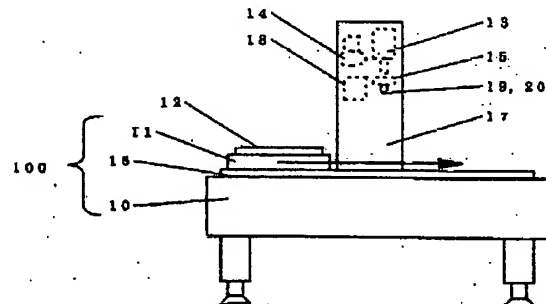
RA20 UA11 VA10

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【課題】ラインCCDと、ラインCCDの画素並び方向に垂直に移動可能な1軸ステージと、1軸ステージ上に被写体を固定するチャックと、さらに被写体を照明する光源とを有し、ステージ移動と並行してCCD出力を読み取り、記憶装置上に蓄積することによって被写体の2次元画像を記録する撮像装置において、被写体上のパターンとCCD素子との干渉によるモアレ縞を発生させることなしに、周期的パターンを持つ平面状被写体の明部の画像だけを撮像する装置を提供する。

【解決手段】被写体からラインCCDへ入射する光の光路を1軸ステージの移動方向にシフトもしくはスイングする光学系および光学系駆動装置を、ラインCCDと被写体との間の光路中に設けたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ラインCCDと、ラインCCDの画素並び方向に垂直に移動可能な1軸ステージと、1軸ステージ上に被写体を固定するチャックと、さらに被写体を照明する光源とを有し、ステージ移動と並行してCCD出力を読み取り、記憶装置上に蓄積することによって被写体の2次元画像を記録する撮像装置において、被写体からラインCCDへ入射する光の光路を1軸ステージの移動方向にシフトもしくはスイングする光学系および光学系駆動装置を、ラインCCDと被写体との間の光路中に設けたことを特徴とする撮像装置。

【請求項2】請求項1の撮像装置において、被写体の周期的明暗パターンとラインCCDの読み出しタイミングの位相同期を取るように概光学系駆動装置を制御する制御回路を設けたことを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は周期的明暗パターンを持つ平面状被写体の明部の画像だけを、被写体上のパターンとCCD素子の読み出しタイミングとの干渉によるモアレ縞を発生させることなしに撮像する装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の撮像装置は周期的明暗パターンを持つ平面状被写体を、2次元CCDカメラとスームレンズを用いて被写体のパターン周期とCCD素子のピッチが1対1で一致するようにズーム比を変化させ、一括撮像して2次元画像を得るというものである。また、別の撮像装置では、ラインCCDと概ラインCCDの画素並び方向に垂直に移動可能な1軸ステージと概1軸ステージ上に被写体を固定するチャックとを有し、さらに被写体を照明する光源を有し、ステージ移動と並行してCCD出力を読み取り、記憶装置上に蓄積することによって被写体の2次元画像を記録する構成で、CCD読み出しクロックとステージ移動速度の比が被写体のパターン周期の数分の1程度になるように設定してCCD出力を読み取り、記憶装置上に中間データとして蓄積した後、これを補間計算して各パターン周期に対するピーク値を算出して求めるべき2次元画像を合成するというものである。

【0003】しかしながら、2次元CCDカメラを用いた場合には、撮像レンズの収差に起因するCCD上の画像の歪みによって画面全域においてパターンの明部とCCD画素とを一致させることは不可能であり、モアレ縞を完全に除去することは出来ない。また、1次元CCDカメラを用いた場合でも読み出しのタイミングとステージ移動が完全に同期している訳ではないため、中間データ上での被写体明暗パターンの位相にばらつきが生じる。これによって補間計算の精度が悪化して擬似的な濃度の揺らぎが発生し、求める画像の品質を劣化させる原

因となる。CCD読み出しクロックを高めるかステージ移動速度を低くするかのいずれかの方法で両者の比を大きくすれば補間計算の精度は向上するが、CCD読み出しクロックには技術上の上限があり、またステージ移動速度は装置のスループットに影響するため無制限に低くすることは出来ない。このため、実用的な範囲では上記の濃度揺らぎを必要なレベル以下に押さえることは難しい。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような従来の問題点に鑑みなされたものであり、その課題とするところは、被写体上のパターンとCCD素子との干渉によるモアレ縞を発生させることなしに、周期的パターンを持つ平面状被写体の明部の画像だけを撮像する装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明はかかる課題を解決するもので、請求項1の発明は、ラインCCDと、ラインCCDの画素並び方向に垂直に移動可能な1軸ステージと、1軸ステージ上に被写体を固定するチャックと、さらに被写体を照明する光源とを有し、ステージ移動と並行してCCD出力を読み取り、記憶装置上に蓄積することによって被写体の2次元画像を記録する撮像装置において、被写体からラインCCDへ入射する光の光路を1軸ステージの移動方向にシフトもしくはスイングする光学系および光学系駆動装置を、ラインCCDと被写体との間の光路中に設けたことを特徴とする撮像装置としたものである。

【0006】本発明の請求項2の発明は、請求項1の撮像装置において、被写体の周期的明暗パターンとラインCCDの読み出しタイミングの位相同期を取るように概光学系駆動装置を制御する制御回路を設けたことを特徴とする撮像装置としたものである。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の撮像装置はラインCCDとその画素並び方向に直角に移動可能な1軸ステージとその上に設けられた被写体固定用のチャック（セロハンテープや両面テープでの固定も含まれる）と被写体を照明する光源によって装置機構部を構成する。さらにラインCCDと被写体との間の光路中に、この光路を1軸ステージの移動方向にシフトもしくはスイングしうような光学系および光学系駆動装置を設ける。

【0008】さらに被写体の周期的明暗パターンとラインCCDの読み出しタイミングの位相同期を取るように概光学系駆動装置を制御する制御回路を設け、これによって光学系駆動装置を駆動する。

【0009】これらの装置によってラインCCDは被写体の明暗パターンの周期と同期した画像データを出力することが可能になる。CCD出力信号は、記憶装置上に蓄積される。蓄積された画像データはモアレ縞のない高品

質なものである。既知の画像処理、例えば予め得られている良品画像との比較、デジタルフィルタの適用等を用いて良否を判定することが高精度に行える。本発明の撮像装置により、被写体のパターン周期と同期した撮像を行うことが可能となり、モアレ縞のない高品質な2次元画像が得られる。

【0010】

【実施例】以下に、図面を用いて本発明の実施例について説明する。

＜実施例1＞図1は本発明の撮像装置の一実施例を説明する側面図であり、図2は本実施例の撮像装置の正面図である。定盤10上にスライドガイド16を固定し、そのスライド上にステージ11をスライド可能に装着することによって1軸ステージ100を構成する。この1軸ステージは送りモータおよびボールネジ(図示省略)によって図1の矢印方向にステージ11を定速移動しうるものである。

【0011】また、定盤10上にはカメラフレーム17が固定されており、カメラフレーム上にはラインCCDカメラ13、照明14、が被写体12へ向けて固定されている。ただし、ラインCCDカメラと照明の配置はこれに限るものではなく、被写体を中心としてラインCCDカメラと照明を対向する位置に配置することによって被写体の透過光撮像を行うことももちろん可能である。被写体12からラインCCDカメラ13に至る光路上には、板状のガラス15とそれをラインCCDの画素並び方向に平行な軸を中心として回転運動可能に支持する軸受け19、ガラス15を微小角回転運動させることが可能なアクチュエータ20等の光学系および光学系駆動装置が取り付けられている。これらにより、被写体からラインCCDへ入力する光の光路を1軸ステージの移動方向にシフトもしくはスイングする。

【0012】被写体の明暗パターンのピッチを $L$ 、被写体の移動速度を $V$ 、ラインCCDカメラの画像取り込み周期を $f$ とすると、明暗パターンの2列目は1列目に対して

$$m = f / (V/L) - \text{int} (f / (V/L))$$

だけ位相がずれた位置から取り込みを開始することになる。なお $\text{int} (X)$ は、実数 $X$ の整数部分の数値を意味する。ここで位相差の累積を防ぐために

$$m' = m \quad (0 \leq m < 0.5) \\ (m-1) \quad (0.5 \leq m < 1)$$

とする。ステージ上の位置の差に換算すると

$$\Delta X = (m' / f) V$$

となる。このずれを補正するため、光路中に取り付けた板状ガラスを傾ける。ガラスの傾斜角 $\theta$ 、厚み $T$ 、屈折率 $\mu$ 、ガラス中の光路がガラスの法線となす角 $\theta'$ とすると、

$$\mu = \sin \theta / \sin \theta'$$

なる関係が成り立ち、ガラス中の光路長 $T'$ は、

$\theta' = \sin^{-1} (\sin \theta / \mu)$ 、 $T' = T / \cos \theta'$ となる。よってガラスを透過することによる光路のずれ量は

$$\Delta X = T' \sin (\theta - \theta')$$

となる。したがって、明暗パターンの各列を同じ位相でラインCCDに取り込むためには、上記2方法で算出した $\Delta X$ が等しくなるように $\theta$ を決定すれば良いことになる。

【0013】アクチュエータ20の制御装置18はCCDカメラの取り込み周期 $f$ と被写体の移動速度 $V$ 、被写体の明暗パターンのピッチ $L$ を入力とし、

$$n = \text{int} (f / (V/L))$$

回の取り込みが行われたところで明暗パターンの次の列が視野に達したと判断してアクチュエータを次の列の取り込みが可能となるよう前記式によって算出される角度 $\theta$ まで駆動する。この際、前列の $\theta$ 算出の際計算された $m$ が $0 \leq m < 0.5$ でありかつ、今回の $\theta$ 算出の際計算された $m$ が $0.5 \leq m < 1$ である場合にはラインCCDからのデータを画像取り込み周期の1周期分読み捨てるものとする。

【0014】＜実施例2＞以下に、本発明の他の実施例について説明する。図3は本発明の撮像装置の他の実施例を説明する側面図であり、図4は本実施例の撮像装置の正面図である。定盤30上にスライドガイド36を固定し、そのスライド上にステージ31をスライド可能に装着することによって1軸ステージ300を構成する。この1軸ステージは送りモータおよびボールネジ(図示省略)によって図3の矢印方向に定速移動しうるものである。

【0015】また、定盤30上にはカメラフレーム37が固定されており、カメラフレーム上にはラインCCDカメラ33がステージの移動方向に向けて固定されている。またカメラフレーム上には照明34が被写体32へ向けて固定されている。被写体32のほぼ真上かつラインCCDカメラ33の光路上にあたる位置には鏡35が被写体から鏡に至る光をほぼ直角に反射させ、CCDカメラ33に導くような角度に取り付けられている。さらに、鏡35をラインCCDの画素並び方向に平行な軸を中心として回転運動可能に支持する軸受け39、鏡35を微小角回転運動させることが可能なアクチュエータ40が取り付けられている。

【0016】被写体の明暗パターンのピッチを $L$ 、被写体の移動速度を $V$ 、ラインCCDカメラの画像取り込み周期を $f$ とすると、明暗パターンの2列目は1列目に対して

$$m = f / (V/L) - \text{int} (f / (V/L))$$

だけ位相がずれた位置から取り込みを開始することになる。ここで位相差の累積を防ぐために

$$m' = m \quad (0 \leq m < 0.5)$$

$$(m-1) \quad (0.5 \leq m < 1)$$

とする。ステージ上の位置の差に換算すると

$$\Delta X = (m' / f) V$$

となる。このずれを補正するため、光路中に取り付けた鏡を傾ける。鏡の通常位置からの傾斜角 $\theta$ とすると、入射光と反射光のなす角は $90^\circ - 2\theta$ となるので、被写体から鏡に至る法線と反射光とのなす角は $2\theta$ となる。鏡と被写体との距離を $H$ とすると鏡を傾けることによる光路のずれ量は

$$\Delta X = H \sin(2\theta)$$

となる。したがって、明暗パターンの各列を同じ位相でラインCCDに取り込むためには、上記2方法で算出した $\Delta X$ が等しくなるように $\theta$ を決定すれば良いことになる。

【0017】アクチュエータ40の制御装置38はCCDカメラの取り込み周期 $f$ と被写体の移動速度 $V$ 、被写体の明暗パターンのピッチ $L$ を入力とし、

$$n = \text{int}(f / (V / L))$$

回の取り込みが行われたところで明暗パターンの次の列が視野に達したと判断してアクチュエータを次の列の取り込みが可能となるよう前記式によって算出される角度 $\theta$ まで駆動する。この際、前列の $\theta$ 算出の際計算された $m$ が $0 \leq m < 0.5$ でありかつ、今回の $\theta$ 算出の際計算された $m$ が $0.5 \leq m < 1$ である場合にはラインCCDからのデータを画像取り込み周期の1周期分読み捨てるものとする。

【0018】

【発明の効果】以上詳細に説明した通り、本発明の撮像装置によれば、被写体のパターン周期と同期した撮像を行うことが可能となり、被写体上のパターンとCCD素子との干渉によるモアレ縞を発生させることなしに、周期的パターンを持つ平面状被写体の明部の画像だけを撮像する装置とすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の撮像装置の一実施例を説明する側面図。

【図2】本発明の撮像装置の一実施例の正面図。

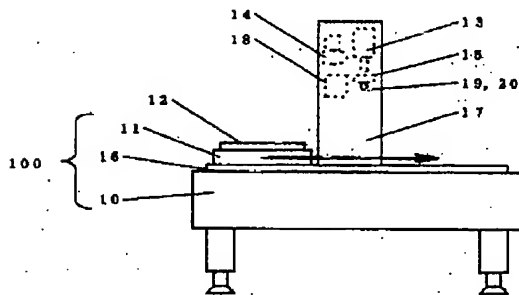
【図3】本発明の撮像装置の他の実施例を説明する側面図。

【図4】本発明の撮像装置の他の実施例の正面図。

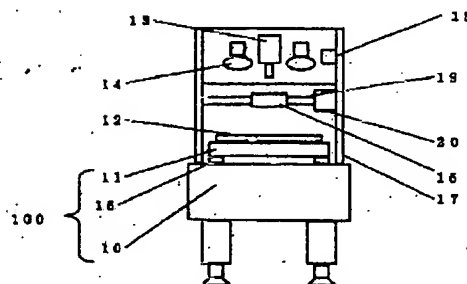
#### 【符号の説明】

- 10・・・定盤
- 11・・・ステージ
- 12・・・被写体
- 13・・・ラインCCDカメラ
- 14・・・照明
- 15・・・ガラス
- 16・・・スライドガイド
- 17・・・カメラフレーム
- 18・・・制御装置
- 19・・・軸受け
- 20・・・アクチュエータ
- 100・・・1軸ステージ
- 30・・・定盤
- 31・・・ステージ
- 32・・・被写体
- 33・・・ラインCCDカメラ
- 34・・・照明
- 35・・・鏡
- 36・・・スライドガイド
- 37・・・カメラフレーム
- 38・・・制御装置
- 39・・・軸受け
- 40・・・アクチュエータ
- 300・・・1軸ステージ

【図1】



【図2】



:(5) 001-238051 (P2001-238051A)

【図4】

